

平成 29 (2017) 年度ベニズワイガニ日本海系群の資源評価

責任担当水研：日本海区水産研究所（養松郁子、佐久間啓、吉川 茜、上田祐司）

参画機関：青森県産業技術センター水産総合研究所、秋田県水産振興センター、山形県水産試験場、新潟県水産海洋研究所、富山県農林水産総合技術センター水産研究所、石川県水産総合センター、福井県水産試験場、兵庫県立農林水産技術総合センター但馬水産技術センター、鳥取県水産試験場、島根県水産技術センター

要 約

本系群の漁獲量は、本格的に漁業が始まって以来の最低漁獲量（12,055 トン）を 2003 年に記録した後、2007 年に 16,902 トンに増加した。その後はわずかに減少し、2016 年の漁獲量は 14,139 トン（暫定値）であった。ただし、大臣許可漁業においては、2007 年 9 月漁期以降、船別に漁獲量の上限が設定されており（個別割当制）、本制度の下での漁獲量となっている。資源水準は、CPUE（kg/かご）と漁場面積から求めた 2016 年の資源量指標値に基づき、大臣許可水域では中位、知事許可水域では高位、動向は、直近 5 年間の資源量指標値の推移から大臣許可水域は減少、知事許可水域は増加であり、系群全体として中位、横ばいと判断した。

大臣許可水域、知事許可水域ともに資源量指標値および資源水準を基礎として、ABC 算定規則 2-1)により 2018 年 ABC を算出した。ただし、大臣許可水域については、漁獲量の代わりに前年の ABC を基準として算出した。

管理基準	Target/ Limit	2018 年 ABC (百トン)	漁獲割合 (%)	F 値
1.0・大臣許可 ABClimit2017・0.99	Target	127	—	—
1.0・知事許可 Cave 3-yr・1.04	Limit	158	—	—

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量である。Target は、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、管理基準の下でより安定的な資源の維持が期待される漁獲量である。ABCtarget = α ABClimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。知事許可 Cave 3-yr は過去 3 年間（2014～2016 年）の平均漁獲量 5,722 トンであり、大臣許可 ABClimit2017 は、2016 年評価時の 9,990 トンである。

年	資源量 (百トン)	親魚量 (百トン)	漁獲量 (百トン)	F 値	漁獲割合 (%)
2012	—	—	152	—	—
2013	—	—	151	—	—
2014	—	—	157	—	—
2015	—	—	150	—	—
2016	—	—	141*	—	—

*2016 年は暫定値である。

水準：中位 動向：横ばい

本件資源評価に使用したデータセットは以下のとおり

データセット	基礎情報、関係調査等
漁区別漁獲量	漁業・養殖業生産統計年報（農林水産省） 日本海べにずわいがに漁業漁獲成績報告書（水産庁、青森～福井（7）県、兵庫～島根（3）県） 県別漁獲量（青森～福井（7）県、兵庫～島根（3）県） 韓国漁獲統計資料（URL: http://fips.go.kr/ ）
漁獲努力量	日本海べにずわいがに漁業漁獲成績報告書（水産庁、青森～福井（7）県、兵庫～島根（3）県）
CPUE, 資源量指標値	日本海べにずわいがに漁業漁獲成績報告書（水産庁、青森～福井（7）県、兵庫～島根（3）県）
漁獲物の平均体重、漁獲物の甲幅組成	生物測定（鳥取県、富山県、水研）

1. まえがき

ベニズワイガニは、北海道から島根県沖にかけての日本海及び銚子以北の本州太平洋沿岸の深海に生息するカニで、日本海では主にかご網によって漁獲される。水産庁は、特に資源の悪化が懸念された大臣許可水域及び兵庫県の知事許可水域（日韓暫定水域を除く）を対象として、平成 17（2005）～23（2011）年度に本種の資源回復計画により、休漁期間の延長や改良漁具の導入などの措置を講じてきた。さらに、2007 年漁期（9 月～翌年 6 月）より鳥取県境港に水揚げする全船を対象に個別割当制が導入された。大臣許可船として唯一境港以外を根拠地とする兵庫県船 1 隻についても 2010 年漁期から個別割当制が適用されている。資源回復計画は平成 23（2011）年度末で終了したが、同計画で実施されていた措置は、平成 24（2012）年度以降、新たな枠組みである「資源管理指針・計画」の下で継続して実施されている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

日本海に生息するベニズワイガニは、水深 500m から 2,700m の水深帯に広く分布し（図

1)、分布の中心は 1,000~2,000 m である（日本海区水産研究所 1970、富山県水産試験場ほか 1986）。浮遊幼生期（3 期）を経て、甲幅 3~4mm の稚ガニに変態して着底生活に入る。標識放流の結果から、着底後の移動については、成体ガニの場合でせいぜい 50km 程度と報告されている（富山県水産試験場ほか 1988）。

(2) 年齢・成長

絶対年齢は不明。飼育条件下では、雄が漁獲対象（甲幅 90mm 超）に達するのに 9~11 年（前田・内山 2011、図 2）、雌が成熟するまでに 7~8 年を要する（前田 未発表）。寿命は 10 年以上と推定される。

(3) 成熟・産卵

雌の成熟サイズは海域や水深によって異なるが、甲幅 63~70mm に達する 10 齢期または 11 齢期への脱皮が成熟脱皮（=最終脱皮）となる（養松ほか 2012）。成熟脱皮後に卵巣の発達が開始して初めての産卵を行なう（養松・白井 2006）。初産、経産ともに主産卵期は 2~4 月である。隔年産卵で、抱卵期間は約 2 年（伊藤 1976、Yosho 2000）である。

(4) 被捕食関係

イカ類の他、エビ類、カニ類（共食い含む）、ヨコエビ類などの甲殻類、微小貝類及び小型魚類等を捕食する（養松 未発表）。着底直後の稚ガニはアゴゲンゲなどの魚類に捕食される（小西ほか 2012）他、より大型の個体はドブカスベ、ツチクジラによる捕食が報告されている。しかし、ベニズワイガニの生息水深帯にはベニズワイガニを捕食するような大型魚類の分布密度は全般に低く、同種の大型個体による捕食（共食い）がもっとも重大な捕食リスクであると考えられる（養松 未発表）。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

日本海のベニズワイガニ漁業は、富山県における 1941 年の底刺網による漁獲が発端でしばらく刺網による漁業が行われてきたが、1962 年にかご漁法が開発され、1964 年には全船がかご漁業に転換した。その後 1967 年に鳥取県においても富山県のかご漁法にならった試験操業が好成績で、以後、業者船による操業が始まった（日本海ベニズワイ研究チーム 1995）。現在、ごく若干量の混獲による漁獲を除き、ほとんどがかご網で漁獲されている。かご網漁業は漁場によって、青森県から兵庫県の各県地先で行われる知事許可漁業と、東経 134° 以西の兵庫県から島根県の地先と大和堆・新隠岐堆などの沖合漁場で行われる大臣許可漁業の二つの異なる許可形態がある（図 3）。いずれの許可漁業でも省令により、雌ガニは全面禁漁、雄ガニについても甲幅 90mm 以下は禁漁となっている。大臣許可漁業では、2007 年 9 月漁期より境港に水揚げする船について個別割当制が導入され、2010 年 9 月漁期からは兵庫県に水揚げする船にも同様の制度が導入されている。大臣許可水域の大半と知事許可水域の一部は日韓暫定水域と重なり、韓国船と競合する漁場となっている。

(2) 漁獲量の推移

日本海沿岸各県に水揚げされた本種の漁獲量は、漁獲努力量の増大と沖合域への漁場の拡大によって1984年の53,530トンまで増大したが、以後は減少を続け、1989年には3万トンを下回った。1992年以降は2万2千~2万6千トンでほぼ安定していたが、1999年以降は2003年にかけて減少した。2001年以降は1万5千~1万8千トンで推移していたが、2016年(暫定値)はやや減少して14,139トンであった(表1)。なお、2006年以前の漁獲量には我が国EEZ外(日本海北西部海域)での漁獲量を含むため、漁獲成績報告書に記載された漁区情報(図3)をもとに本系群の漁獲量を算出した。その結果、変動傾向は変わらないものの、漁獲量のピークは1984年の44,124トンで、漁獲統計が得られている1978年以降の最低値は2003年の12,055トンであった(図4、表2)。

許可別では、大臣許可水域の漁獲量が全体の漁獲量の変動傾向と類似した変動を示すのに対し、知事許可水域の漁獲量は増減幅が小さく比較的安定している。とくに、1985年前後には大臣許可水域における漁獲量は3万トンを超え、漁獲量全体の約8割を占めるほどであったが、1980年代後半以降著しく減少し、2001~2003年は大臣許可水域の漁獲量が知事許可水域の漁獲量を下回った。大臣許可水域では2003年以降回復して2007年に1万トンを超えたものの、2007年9月以降に個別割当制が導入されたため、2008年以降は緩やかな減少傾向にあり、2016年(暫定値)は8,647トンであった。一方、知事許可水域では2007年以降、6千トン前後でほぼ横ばいで推移していたが、2016年(暫定値)はやや減少し、5,492トンであった(図4、表2)。

一方、日本海北西部海域(我が国EEZ外)は、1980年代前半に1万1千トンを超える漁獲があったものの、その後は減少し、2007年以降の漁獲実績はない(表2)。韓国の2016年の漁獲量は韓国EEZ内と日韓暫定水域の合計で36,180トンであった(表1)。

(3) 漁獲努力量

漁獲成績報告書に記載されているかご数を集計し、大臣許可水域および日本海北西部海域における努力量として求めた(図5、表3)。大臣許可水域では、全体として1988年に350万かごを超える努力量があったが、その後急激に減少し、1994年以降100万~120万かご前後でほぼ横ばいで推移した。2003~2006年は100万かごを下回ったものの、2007年以降日本海北西部海域での操業ができなくなったことから大臣許可水域への漁場の移動が起こったため、2007~2008年にはやや増加して100万~120万かごであった。その後はゆるやかに減少したが、2011年以降は微増する傾向がみられ、2016年は89.7万かごであった。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

資源評価にあたっては、漁区(緯度経度1度升目;図3参照)単位で年間の平均CPUE(kg/かご)と漁場面積(km²)を乗じ、これを我が国EEZ内の漁区について累積した値を資源量指標値(kg/かご・km²)として求め、水準、動向判断の基礎とした(補足資料1、計算方法は補足資料2参照)。なお、知事許可水域と大臣許可水域は重複しないため、資源量指標値をそれぞれの海域内で累積した後、両水域の値を合算して日本海系群全体の指標

値とした。なお、韓国による漁獲については必要な情報が得られていないことから、本評価では考慮していない。

(2) 資源量指標値の推移

資源量指標値の経年変化を見ると、系群全体では 1982 年の $951,354\text{kg}/\text{かご}\cdot\text{km}^2$ をピークに 1990 年に $355,049\text{kg}/\text{かご}\cdot\text{km}^2$ まで減少し、その後 1990 年代後半にかけて $600,000\text{kg}/\text{かご}\cdot\text{km}^2$ を超えるまで増加したものの、その後 2002 年には過去最低となる $310,501\text{kg}/\text{かご}\cdot\text{km}^2$ まで減少した。その後は増加傾向にあったものの、2011 年以降はほぼ横ばいで推移し、2016 年は $633,919\text{kg}/\text{かご}\cdot\text{km}^2$ であった（図 6、表 4）。水域別では、大臣許可水域は全体の変動とほぼ同様の増減傾向を示しているものの、2012 年以降は緩やかに減少して 2016 年は $372,468\text{kg}/\text{かご}\cdot\text{km}^2$ であった（図 7、表 4）。一方、知事許可水域は長期的に概ね $200,000\text{kg}/\text{かご}\cdot\text{km}^2$ 前後で推移し、変動幅が小さい。2003 年以降は緩やかに増加傾向にあり、2016 年は 1978 年以降の最高値となる $261,451\text{kg}/\text{かご}\cdot\text{km}^2$ となった（図 8、表 4）。

(3) 漁獲物の甲幅構成

大臣許可水域として大和堆東部（東経135度以東の大和堆）、大和堆西部（東経135度以西の大和堆）、新隠岐堆、隠岐島西部、知事許可水域として富山湾と新潟県上越沖での漁獲物を測定して得られた甲幅組成結果から、各海域における漁獲物の平均重量を求めた（表5）。大臣許可水域では2000～2002年頃の資源量指標値が最低となった時期には漁獲物の平均体重と比べると、近年は各海域ともに漁獲物が大型化している傾向が認められる。知事許可水域である富山湾と新潟上越沖では、総じて大臣許可水域に比べて大型の個体を漁獲しており、とくに近年は甲幅制限の90mm付近の個体は少なく、100mm以上が主体となっている（図9、10）。

(4) 資源の水準・動向

大臣許可水域と知事許可水域それぞれについて、1978～2016 年間の資源量指標値の最高値と最低値の間を三等分し、高位、中位、低位に区分した。高位／中位の境界値は、大臣許可水域 $531,103\text{kg}/\text{かご}\cdot\text{km}^2$ 、知事許可水域 $217,428\text{kg}/\text{かご}\cdot\text{km}^2$ 、中位／低位の境界値は、大臣許可水域 $331,685\text{kg}/\text{かご}\cdot\text{km}^2$ 、知事許可水域 $173,405\text{kg}/\text{かご}\cdot\text{km}^2$ である（図 7、8）。2016 年の水準は、大臣許可水域（ $372,468\text{kg}/\text{かご}\cdot\text{km}^2$ ）が中位、知事許可水域（ $261,451\text{kg}/\text{かご}\cdot\text{km}^2$ ）が高位と判断した。系群全体としては、高位／中位、中位／低位の境界値がそれぞれ $737,736\text{kg}/\text{かご}\cdot\text{km}^2$ 、 $524,119\text{kg}/\text{かご}\cdot\text{km}^2$ に対し、2016 年は $633,919\text{kg}/\text{かご}\cdot\text{km}^2$ であり、中位と判断した（図 6）。また、動向については、それぞれ直近 5 年間の資源量指標値の推移から、大臣許可水域は減少、知事許可水域は増加、系群全体の動向は横ばいと判断した。

5. 2018 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

資源量指標値の値および同値の直近 5 年間の推移により資源の水準および動向を判断した。資源量指標値の推移から、資源水準は大臣許可水域が中位、知事許可水域が高位で、

資源の動向は大臣許可水域が減少、知事許可水域が増加であった。系群全体の資源状態としては、系群全体の資源量指標値をもとに中位、横ばいと判断した。

(2) ABC の算定

知事許可水域、大臣許可水域ともに資源量指標値の水準及び変動傾向に合わせた漁獲を行うことを管理目標とした。

各水域でそれぞれ、以下に示す ABC 算定規則 2-1) によって 2018 年 ABC を算定した後、それらを合計して本系群の ABC とした。なお、ABC とその基礎となる漁獲量は我が国漁業に対する値であり、外国による漁獲量は含んでいない。

$$ABClimit = \delta_1 \times Ct \times \gamma_1$$

$$ABCtarget = ABClimit \times \alpha$$

$$\gamma_1 = (1 + k \times (b/I))$$

ここで、Ct は t 年の漁獲量、 δ_1 は資源水準で決まる係数、k は係数、b と I は資源量指標値の傾きと平均値、 α は安全率である。 γ_1 は資源量指標値の変動から算定する。

知事許可水域の計算には、Ct として 2014~2016 年の平均漁獲量 5,722 トンを用い、知事許可水域における資源量指標値の直近 3 年間 (2014~2016 年) の動向から b (9688.11) と I (253,010) を定めた。k は標準値の 1.0 とした。 δ_1 は、資源量指標値が高位水準にあるため、高位水準の標準値である 1.0 を用いた。その結果、 γ_1 は 1.04、ABClimit は 5,951 トンを得た。

一方、大臣許可水域では、2007 年 9 月より個別割当制により漁獲量の上限が規定されていることから、Ct の代わりに前年の ABClimit (今回の評価では 2016 年評価時の 2017 年 ABClimit である 9,990 トン) を使用した (銭谷 2016 を参照)。大臣許可水域における資源量指標値の直近 3 年間 (2014~2016 年) の動向から b (-4993.73) と I (379,632) を定めた。k は標準値の 1.0 とした。 δ_1 は、資源量指標値が、最低値と最高値の間を 3 等分することによって定めた中位水準にあるため、この場合の標準値である 1.0 を用いた。その結果、 γ_1 は 0.99、ABClimit は 9,890 トンを得た。

α は、漁獲量を基礎とする資源判断の不確実性を考慮し、標準値の 0.8 とした。

管理基準	Target/ Limit	2018 年 ABC (百トン)	漁獲割合 (%)	F 値
1.0・大臣許可 ABClimit2017・0.99	Target	127	—	—
1.0・知事許可 Cave 3-yr・1.04	Limit	158	—	—

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量である。Target は、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、管理基準の下でより安定的な資源の維持が期待される漁獲量である。ABCtarget = α ABClimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Cave 3-yr は直近 3 年間 (2014~2016 年) の平均漁獲量 5,722 トンであり、大臣許可 ABClimit2017 は、2016 年評価時の 9,990 トンである。

(3) ABC の再評価

昨年度評価以降追加されたデータセット	修正・更新された数値
2015年漁獲量確定値	2015年漁獲量
2016年漁獲量暫定値	2016年漁獲量
2016年漁獲成績報告書	2015～2016年の資源量指標値

評価対象年 (当初・再評価)	管理 基準	資源 量	ABClimit (百トン)	ABCtarget (百トン)	漁獲量 (百トン)
2016年(当初)	1.0・大臣許可 ABClimit2015・0.97 1.0・知事許可 Cave 3-yr・0.98	—	159	127	
2016年(2016年再評価)	1.0・大臣許可 ABClimit2015・0.96 1.0・知事許可 Cave 3-yr・1.00	—	159	127	
2016年(2017年再評価)	1.0・大臣許可 ABClimit2015・0.96 1.0・知事許可 Cave 3-yr・1.00	—	159	127	141
2017年(当初)	1.0・大臣許可 ABClimit2016・0.98 1.0・知事許可 Cave 3-yr・1.03	—	160	128	
2017年(2017年再評価)	1.0・大臣許可 ABClimit2016・0.97 1.0・知事許可 Cave 3-yr・1.03	—	159	127	

2017年再評価において2015年漁獲量を確定値に更新した他、2016年CPUE値の追加によって2015年の資源量指標値(3年平均CPUEを使用)が更新された。このことにより知事許可Cave 3-yrおよび両海域の γ 1が更新され、2017年ABC(2017年再評価)が更新された。知事許可ABCは変わらなかったが、大臣許可ABCは当初9,990トン→2017年再評価9,888トンに、系群全体のABCは当初15,953トン→15,851トンに、それぞれ更新された。

6. ABC以外の管理方策の提言

本種は生まれてから漁獲加入するまでに約9年を要すると推定されている(前田・内山

2011)。この間の漁獲加入以前の資源豊度は漁業から予見することができず、調査船調査による知見の蓄積が不可欠である。これまで経年的に加入前個体の採集調査を実施している隠岐島西部の日韓暫定水域、および富山湾での結果を比較すると、経年的な小型個体の出現状況は異なり（図 11, 12）、漁場によって漁獲加入量の変動が異なる傾向を示すことが示唆される。近年、加入量水準が低迷している隠岐島西部海域において、2014 年からようやく甲幅 30mm 以下の小型個体の出現が認められた（図 11）。これらが今後、漁獲加入量の増加につながるかどうか継続して注視する必要がある。

本種の生息域は広く、かつ、漁獲対象資源への添加が見込める甲幅 40~60mm 程度の漁獲加入前個体の主分布水深が 2000m 付近にあることから（養松・白井 2007、Yosho et al. 2009）、加入前個体の資源動向を本系群の分布域全域にわたって把握することは困難であるが、少なくとも主要漁場における加入動向を把握し、その動向に応じた管理を行うことが望ましい。

また、日韓暫定水域内では日本漁船だけでなく韓国漁船も操業しているが、韓国船の漁獲量や努力量、操業水深、籠網の仕様等に関するデータが得られておらず、本系群の資源評価に反映されていない。近年、暫定水域内の日本船が漁場としている海域での韓国船による操業が目立ち、漁獲努力量が増加している可能性があることから、日韓が相互に自国の漁業情報を開示し、協力して資源の管理にあたる必要がある。また、暫定水域内で行われている韓国のバイ籠漁業による小型ベニズワイガニの混獲を減らす努力が望まれる。

7. 引用文献

- 伊藤勝千代 (1976) 日本海におけるベニズワイの成熟と産卵、とくに産卵周期について. 日水研報, **27**, 59-74.
- 小西光一・養松郁子・廣瀬太郎・南 卓志 (2012) 日本海の中深層底棲魚に捕食されたズワイガニ属幼生と稚ガニの水深分布について. 日水誌, **78**, 976-978.
- 前田経雄・内山 勇 (2011) 海洋深層水利用によるベニズワイの脱皮・成長の解明. 海洋と生物, **33**, 575-579.
- 日本海ベニズワイ研究チーム (1995) 日本海のベニズワイ資源. 平成 6 年度我が国 200 カイリ水域内漁業資源調査報告書.
- 日本海区水産研究所 (1970) 日本海に関する総合研究報告書, 日本海区水産研究所.
- 富山県水産試験場・島根県水産試験場・鳥取県水産試験場 (1986) ベニズワイの生態と資源に関する研究報告書. 昭和 60 年度指定調査研究.
- 富山県水産試験場・島根県水産試験場・鳥取県水産試験場 (1988) ベニズワイの資源と生態に関する研究報告書. 昭和 60~62 年度地域重要新技術開発促進事業報告書.
- Yosho, I. (2000) Reproductive cycle and fecundity of *Chionoecetes japonicus* (Brachyura: Majidae) off the coast of Central Honshu, Sea of Japan. Fish. Sci., **66**, 940-946.
- 養松郁子・白井 滋 (2006) 日本海大和堆北東部におけるベニズワイの深度分布と移動. 日水誌, **72**, 1108-1110.
- 養松郁子・白井 滋 (2007) ベニズワイ雌の成熟脱皮と初産. 日水誌, **73**, 674-683.
- Yosho, I., T. Hirose, and S. Shirai (2009) Bathymetric distribution of beni-zuwai crab *Chionoecetes japonicus* in the northern part of the Sea of Japan. Fish. Sci., **75**, 1417-1429.

養松郁子・廣瀬太郎・白井 滋 (2012) 隠岐諸島西方海域におけるベニズワイ雌の成長. 日水誌, **78**, 230-240.

銭谷 弘 (2016) 個別割当制度が導入されているベニズワイガニ日本海系群大臣許可漁業に関する ABC 算定方法について. 我が国周辺水域資源評価等推進委託事業 日本海ブロック資源評価担当者会議報告 (平成 26 年度), 1-10.

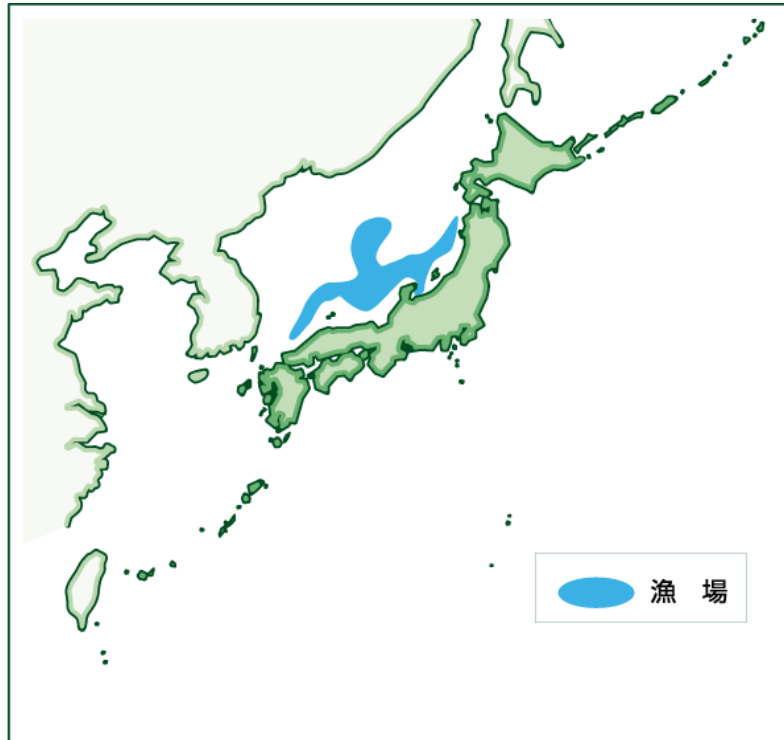


図1. 日本海本州沿岸におけるベニズワイガニの漁場

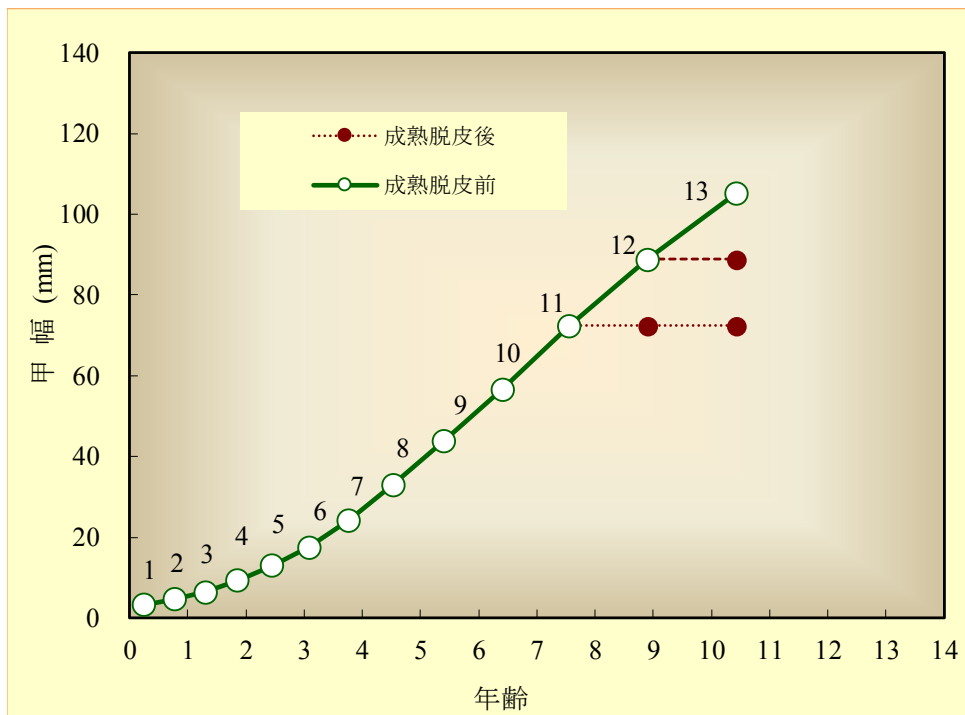


図2. 年齢と甲幅の関係 (雄)

グラフ中の数字は脱皮齡。成熟脱皮前の個体は第13齡以降も脱皮するが、第14齡以降の成長は未解明。

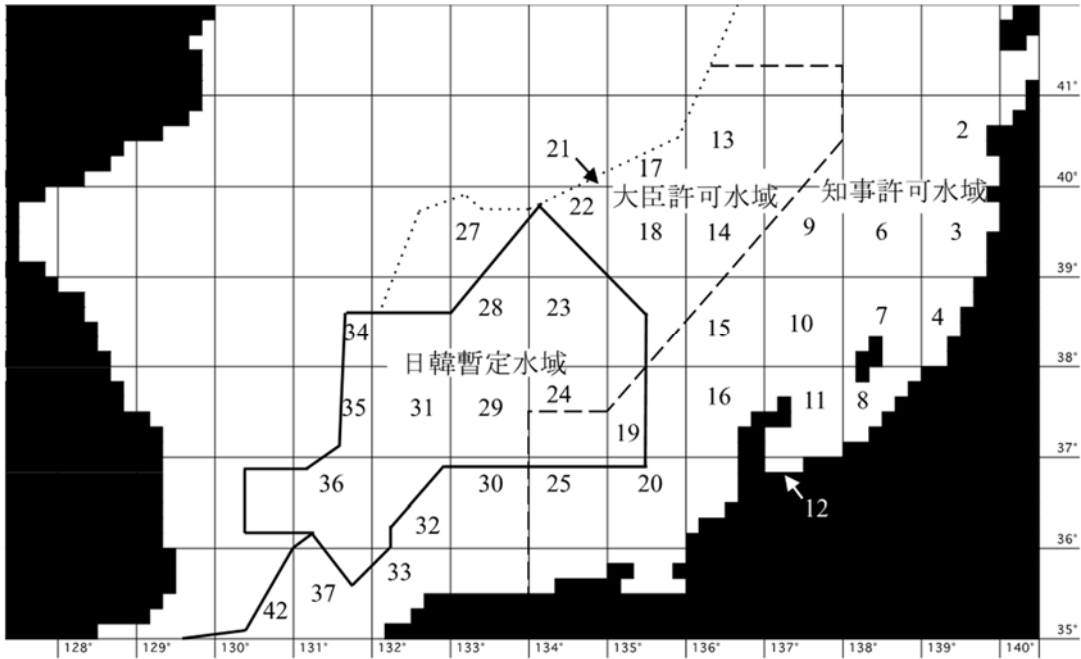


図 3. ベニズワイガニ日本海系群の漁場区分図

本系群を対象とする漁場は、我が国 EEZ（点線）および日韓暫定水域（実線）の韓国側の境界線より日本側の海域であり、このうち、破線より西側が大臣許可水域、東側が知事許可水域である。図中の数字は緯度経度 1 度升目により区分される「ベニズワイガニ漁区」の中海区番号を示す。数字が振られていない海域の大半は漁場水深外であり、操業実績はほとんどない。

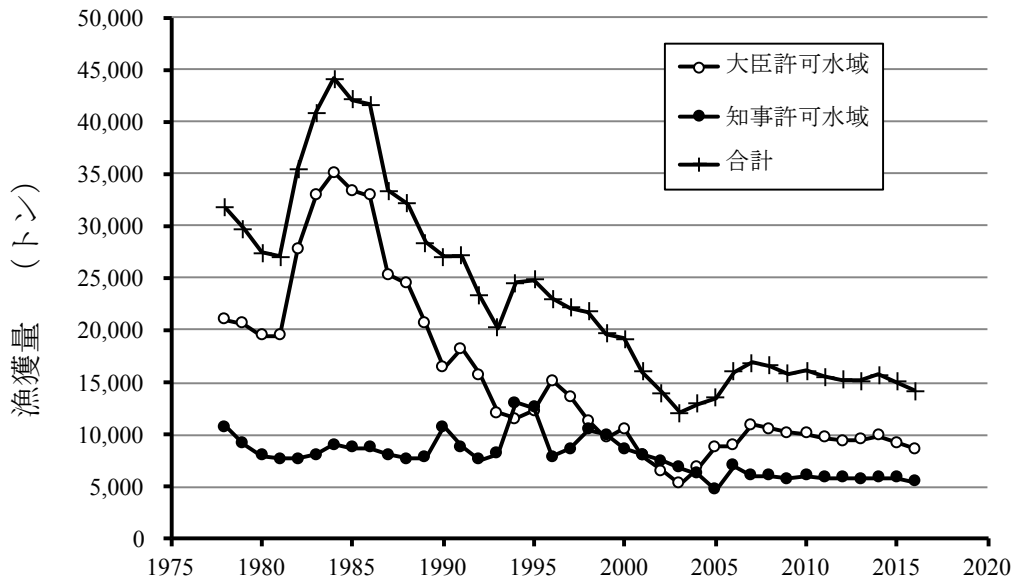


図 4. ベニズワイガニ日本海系群の許可水域別漁獲量
水域区分は図 3 に示した現在の境界による。

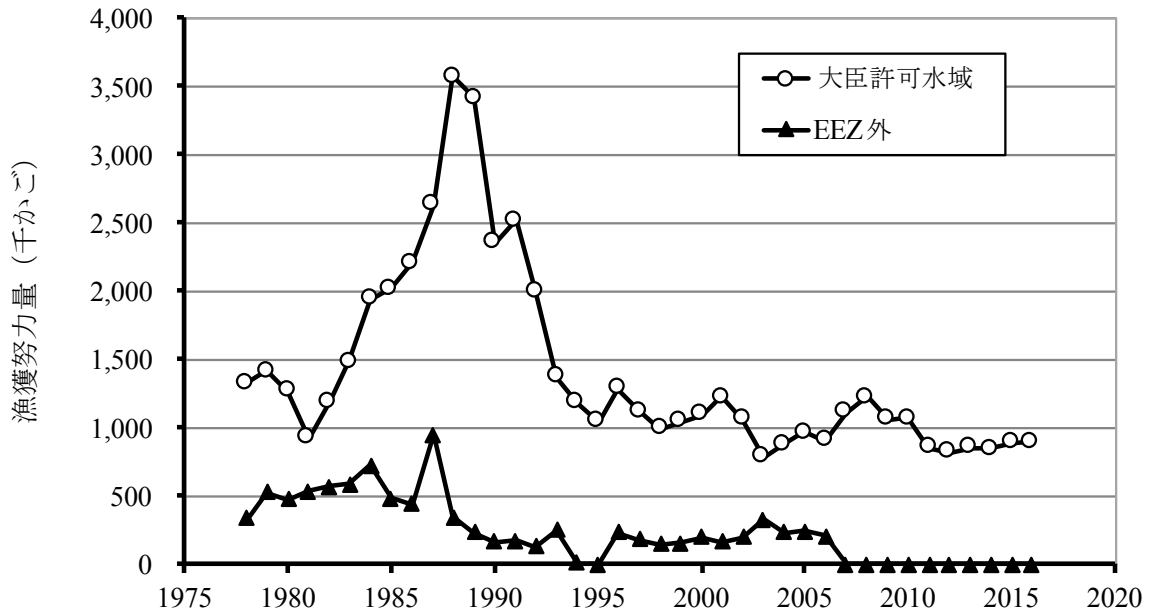


図 5. 大臣許可水域及び EEZ 外における漁獲努力量（かご数）の経年変化

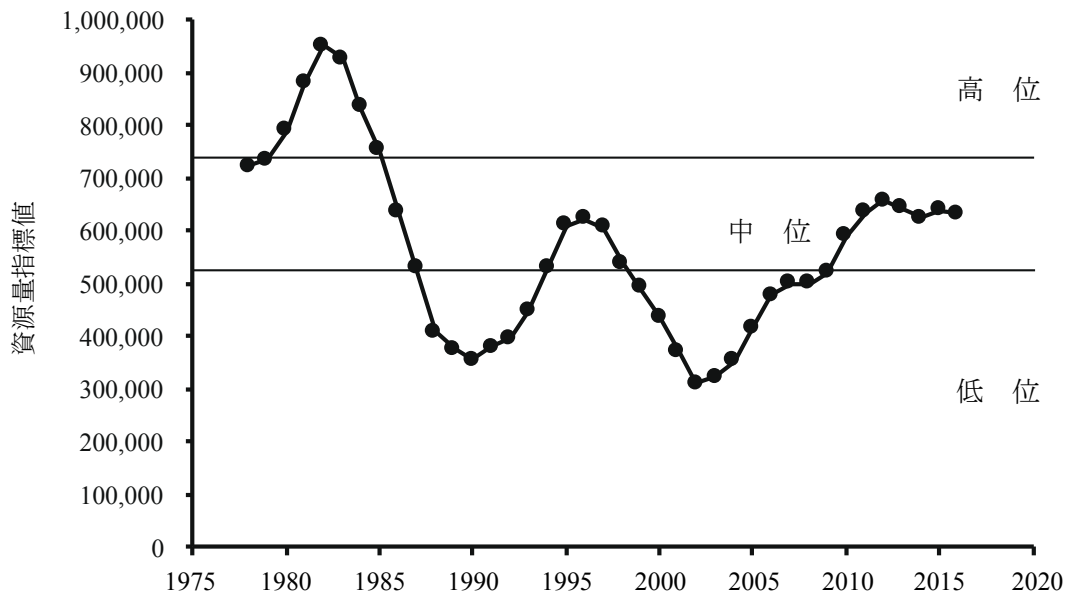


図 6. 本系群対象海域全域における資源量指標値の経年変化
 資源量指標値の最高値と最低値の間を三等分して、上から高位、中位、低位とし、それぞれの境界を示した。高位／中位、中位／低位の境界値はそれぞれ 737,736 と 524,119 である。

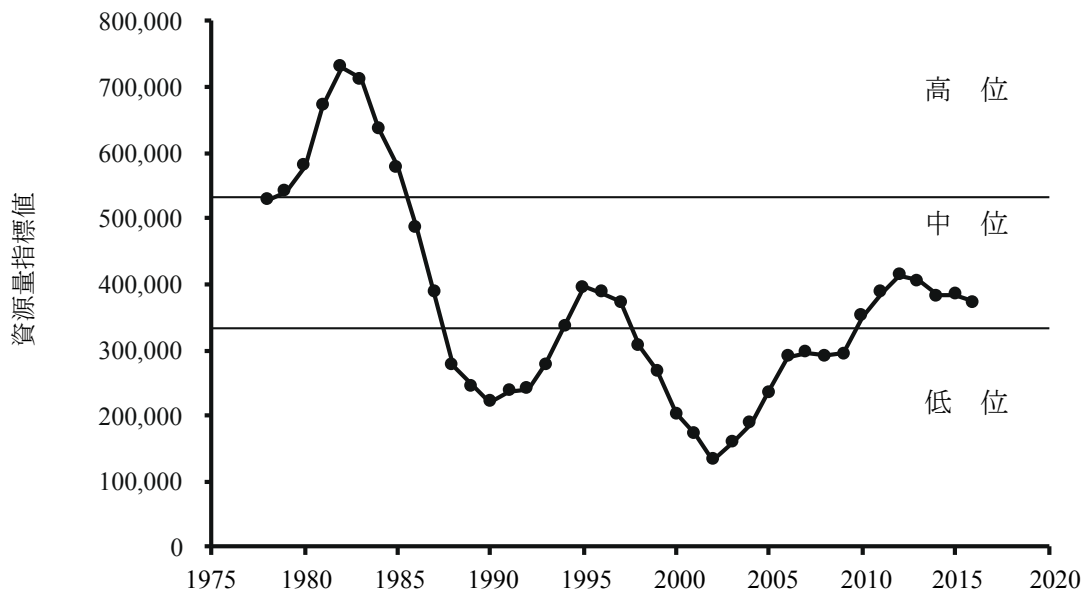


図 7. 大臣許可水域における資源量指標値の経年変化
 資源量指標値の最高値と最低値の間を三等分して、上から高位、中位、低位とし、それぞれの境界を示した。高位／中位、中位／低位の境界値はそれぞれ 531,103 と 331,685 である。

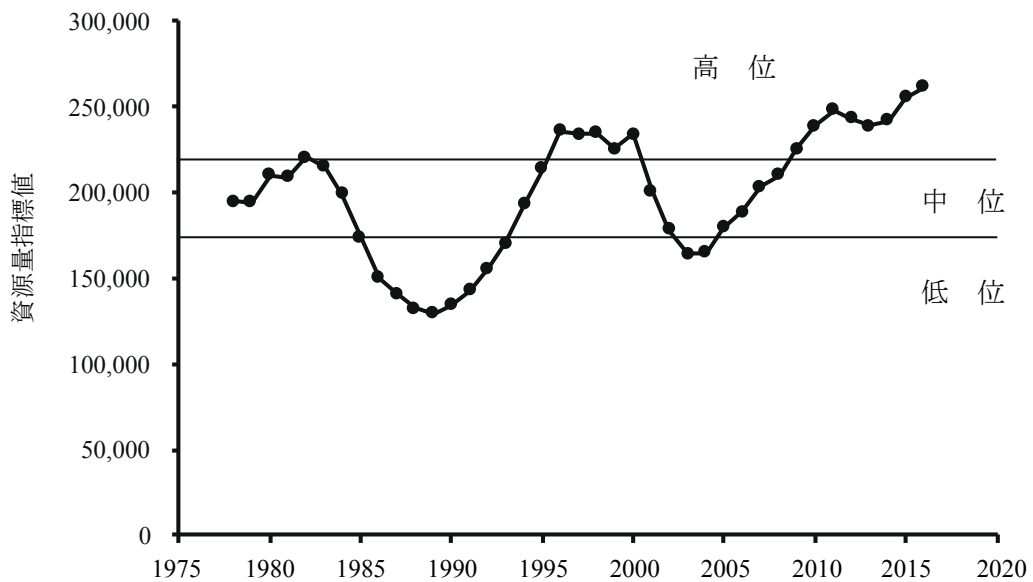


図 8. 知事許可水域における資源量指標値の経年変化
 資源量指標値の最高値と最低値の間を三等分して、上から高位、中位、低位とし、それぞれの境界を示した。高位／中位、中位／低位の境界値はそれぞれ 217,428 と 173,405 である。

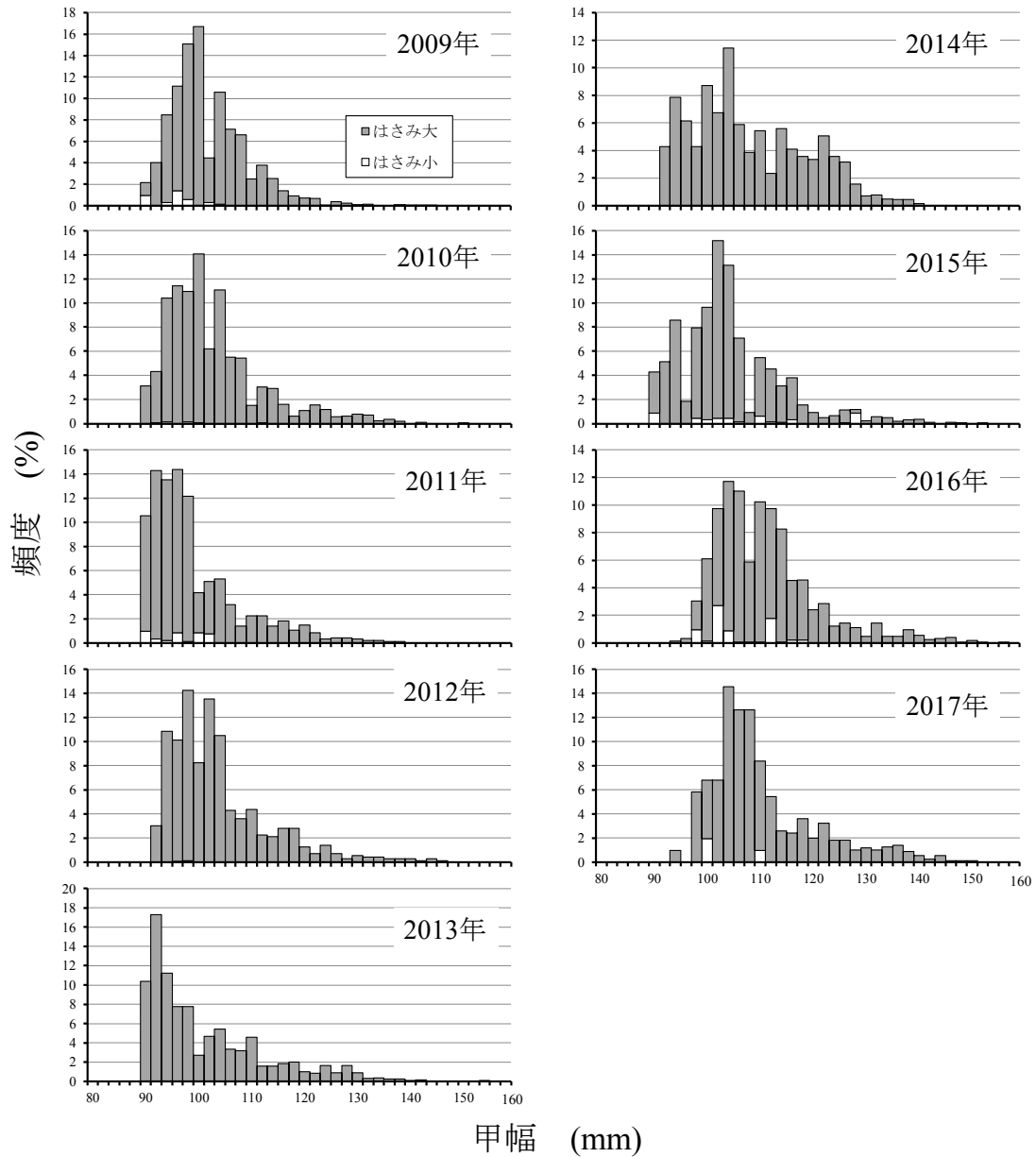


図9. 2009～2017年に富山湾を漁場とする船の水揚げ物の甲幅組成（5月）

ペニズワイガニ日本海系群-15-

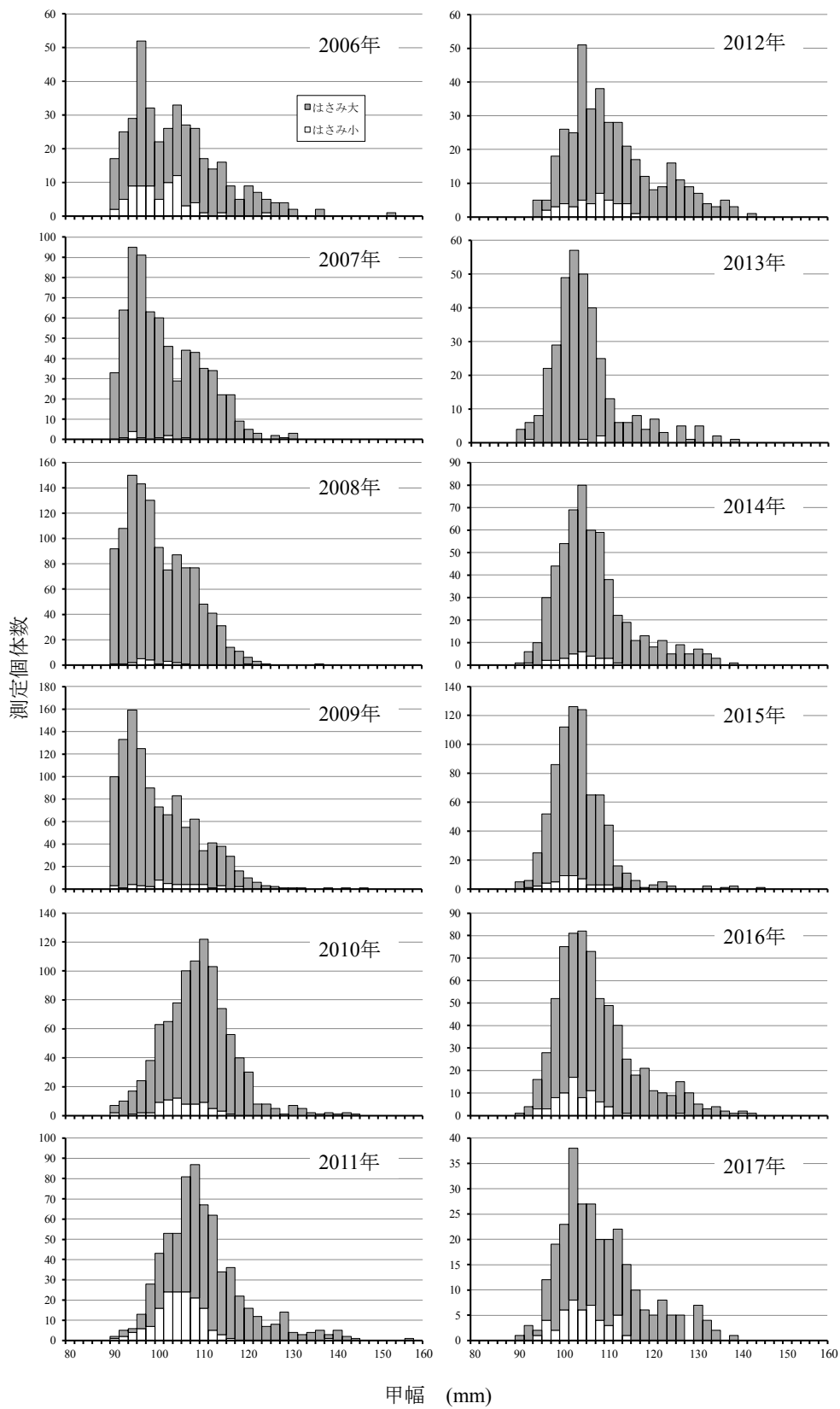


図 10. 2006～2017 年に新潟県上越沖を漁場とする船の水揚げ物の甲幅組成

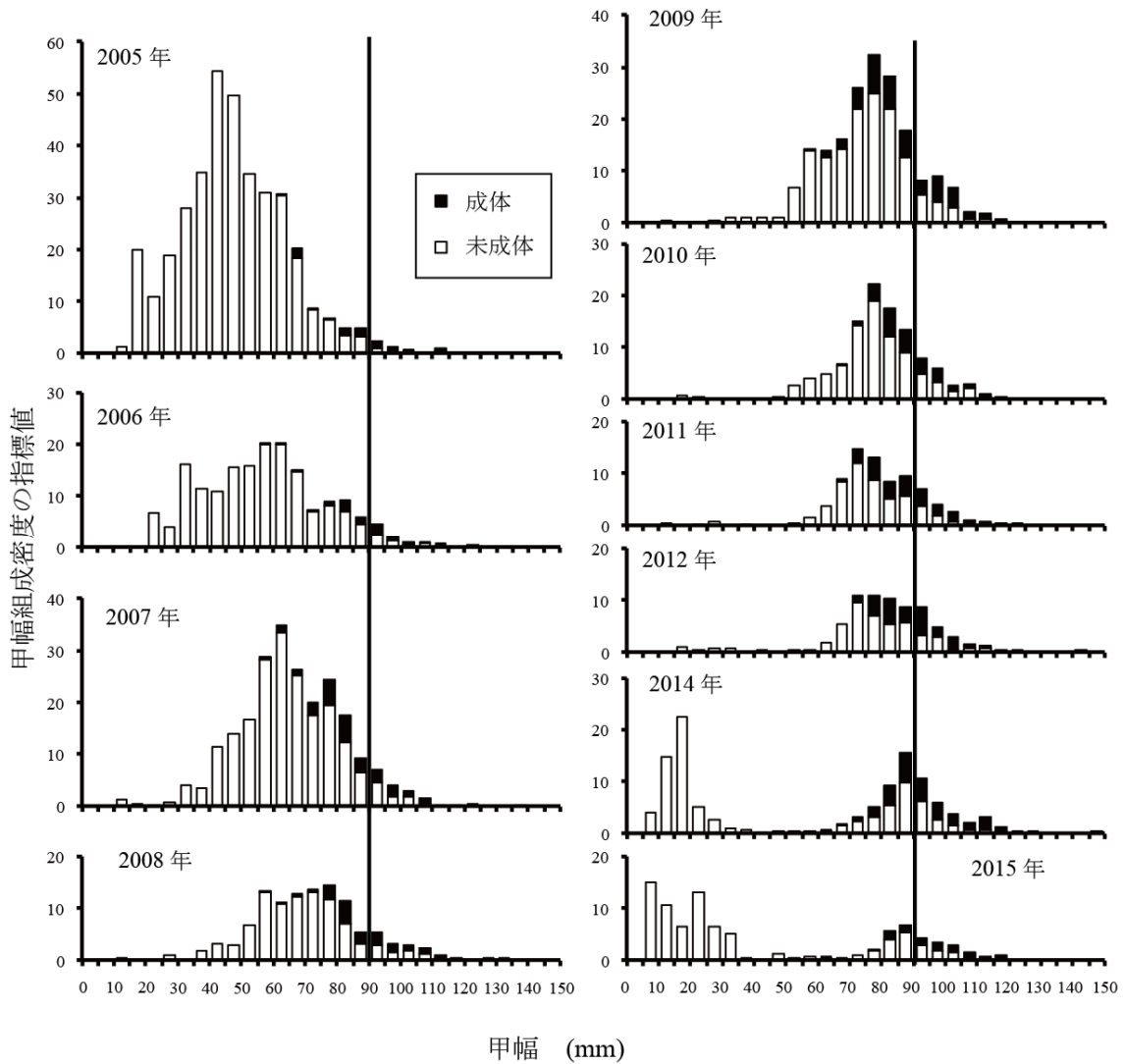


図 11. 2005～2015 年（2013 年、2016 年は当該海域での調査は実施せず）夏季に隠岐島西方海域で採集されたベニズワイガニ雄の甲幅組成密度の指標値（各調査定点での 1,000² 曳あたり密度組成の累計として計算）
 実線は漁獲規制サイズ (90mm) を示す。2006 年は調査実施点数が少なく、過小評価されている可能性がある。

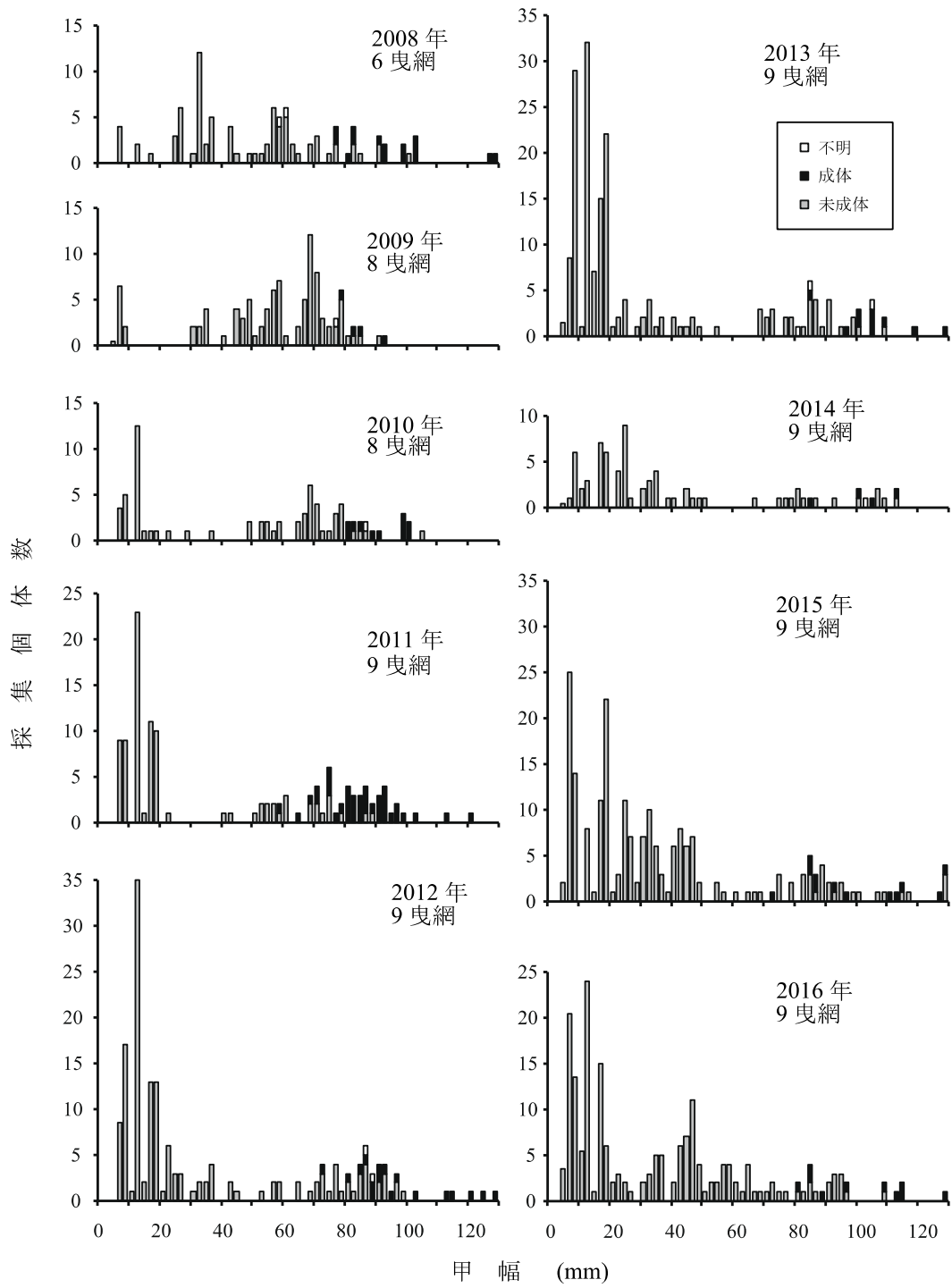


図 12. 2008～2016 年 8 月に富山湾内で、桁網により採集されたベニズワイガニ雄の甲幅組成

表 1. 青森県～島根県船によって漁獲されたベニズワイガニの漁獲量*1 および韓国船によるベニズワイガニの漁獲量（トン）

年	青森県～島根県	韓国
1990	28,358	
1991	28,188	
1992	24,435	
1993	22,757	24,440
1994	24,669	31,063
1995	24,852	33,155
1996	25,773	37,362
1997	24,735	38,896
1998	24,208	33,146
1999	22,307	22,366
2000	22,071	16,281
2001	17,922	12,973
2002	15,987	9,166
2003	14,971	19,262
2004	15,209	23,113
2005	16,793	21,926
2006	18,407	23,890
2007	16,902	25,388
2008	16,581	25,631
2009	15,852	29,993
2010	16,115	30,749
2011	15,496	32,520
2012	15,227	36,972
2013	15,144	38,013
2014	15,676	38,189
2015	15,050	41,647
2016 ^{*3}	14,139	36,180

*1: 1994年以前は各県調べ。1995年以降は農林統計（属人）によるが、一部は県調べの漁獲量を参照した。2006年以前については我が国 EEZ 外（日本海北西部海域）での漁獲を含む。

*2: 韓国船の漁獲量は韓国沿岸および日韓暫定水域での漁獲の合計。本系群の漁獲量には含まれていない。

*3: 2016年は暫定値。

表 2. 青森県～島根県船によって漁獲されたベニズワイガニの海域別漁獲量（トン）*1

海域区分*2	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
大臣許可水域	20,992	20,638	19,433	19,421	27,843	32,857	35,091	33,378	32,914	25,280
知事許可水域	10,717	9,081	7,976	7,655	7,642	8,010	9,032	8,731	8,724	8,060
計	31,709	29,719	27,409	27,076	35,485	40,867	44,123	42,109	41,638	33,340
我が国EEZ外*3	5,312	6,372	5,894	8,255	11,507	11,682	9,407	8,069	6,278	4,822
海域区分*2	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
大臣許可水域	24,486	20,659	16,356	18,261	15,741	12,107	11,492	12,289	15,154	13,575
知事許可水域	7,688	7,738	10,720	8,833	7,591	8,115	13,019	12,563	7,872	8,614
計	32,174	28,397	27,076	27,094	23,332	20,222	24,511	24,852	23,026	22,189
我が国EEZ外*3	1,250	1,283	1,282	1,094	1,103	2,535	158	0	2,747	2,546
海域区分*2	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
大臣許可水域	11,295	9,705	10,531	7,943	6,524	5,276	6,751	8,841	8,946	10,887
知事許可水域	10,462	9,985	8,631	8,035	7,489	6,779	6,202	4,648	7,027	6,015
計	21,757	19,690	19,162	15,978	14,013	12,055	12,953	13,489	15,973	16,902
我が国EEZ外*3	2,451	2,617	2,909	1,944	1,974	2,916	2,256	3,304	2,434	0
海域区分*2	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*4	
大臣許可水域	10,509	10,125	10,098	9,629	9,416	9,450	9,883	9,168	8,647	
知事許可水域	6,072	5,727	6,017	5,867	5,811	5,694	5,793	5,882	5,492	
計	16,581	15,852	16,115	15,496	15,227	15,144	15,676	15,050	14,139	
我が国EEZ外*3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

*1: 漁獲成績報告書の漁区により海域を判断した。ただし、漁績の提出がないものは知事許可水域に含めた。

*2: 水域は現在の区分に依る。

*3: 大半が日本海北西部海域である。

*4: 2016年は暫定値。

表 3. 大臣許可漁業における漁場別漁獲努力量 (単位: 千かご)

海域	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
大臣許可水域 ^{*1}	1,267	920	1,191	1,484	1,938	2,017	2,210	2,631	3,569	3,417
EEZ外 ^{*2}	475	537	565	588	724	480	436	945	343	235

海域	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
大臣許可水域 ^{*1}	2,360	2,522	2,003	1,376	1,185	1,042	1,288	1,121	991	1,043
EEZ外 ^{*2}	162	170	132	246	11	0	233	181	148	156

海域	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
大臣許可水域 ^{*1}	1,095	1,222	1,058	787	880	964	905	1,115	1,222	1,064
EEZ外 ^{*2}	193	163	201	327	231	244	207	0	0	0

海域	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
大臣許可水域 ^{*1}	1,067	853	818	852	847	886	897
EEZ外 ^{*2}	0	0	0	0	0	0	0

*1: 大臣許可漁業船で操業されたうち、大臣許可水域での操業分。

*2: 大臣許可漁業船で操業されたうち、EEZ 外 (日本海北西部海域) での操業分。

表 4. 漁場別資源量指標値の経年変化 (kg/かご・km²)

海域	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
大臣許可水域	528,106	541,237	580,185	671,075	730,522	711,623	636,958	578,538	484,928	387,254
知事許可水域	195,091	194,532	210,364	208,735	220,832	214,829	198,879	174,184	150,194	141,065
計	723,197	735,769	790,549	879,810	951,354	926,452	835,837	752,722	635,122	528,319

海域	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
大臣許可水域	276,780	245,909	220,608	237,759	240,812	278,189	336,800	396,069	386,841	372,625
知事許可水域	132,630	129,382	134,441	142,902	156,013	170,179	192,763	213,781	235,603	233,944
計	409,410	375,291	355,049	380,661	396,825	448,368	529,563	609,850	622,444	606,569

海域	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
大臣許可水域	305,410	267,757	202,866	171,954	132,266	158,987	188,477	235,555	288,887	296,761
知事許可水域	234,484	225,396	234,324	200,744	178,235	164,054	164,916	179,342	188,982	203,574
計	539,894	493,153	437,190	372,698	310,501	323,041	353,393	414,897	477,869	500,335

海域	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
大臣許可水域	290,874	294,886	351,569	386,754	413,832	404,734	382,456	383,972	372,468
知事許可水域	210,229	225,739	239,111	248,347	243,150	238,809	242,075	255,504	261,451
計	501,103	520,625	590,680	635,101	656,982	643,543	624,530	639,477	633,919

*: 2016 年は暫定値。

表 5. 大臣許可水域の 4 海域と知事許可水域の 2 海域における漁獲物の平均体重 (g)

海域／漁期年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
大臣許可水域																	
隠岐島西部 *1					310.0		549.4	318.7	369.2	330.8	360.3	345.9	348.9	340.7	343.6	341.4	379.1
新隠岐堆 *2			368.7	289.0	475.3	304.7	340.3	302.5	313.9	299.2	324.4	350.9	302.2	307.4	367.0	352.4	395.6
大和堆西部 *3	323.7	276.7		269.8	325.4	307.7	352.3	311.0	303.1	305.6	333.7	333.5	322.3	364.7	356.7	353.2	367.2
大和堆東部 *4	245.4		260.0	257.2	276.1	295.2	283.6	285.3	308.3		329.3	344.4	334.4	348.6	383.0	345.8	349.4
知事許可水域																	
富山湾	355.1	383.8	415.7	465.0	468.6	434.4	406.3	386.7	372.4	386.1	342.2	398.8	366.3	455.0	400.2	495.3	483.5
新潟上越沖							662.7	642.2	618.6	814.1	756.6	803.5	853.7	751.0	732.9	727.4	789.2

*1: 東経 133 度以西。

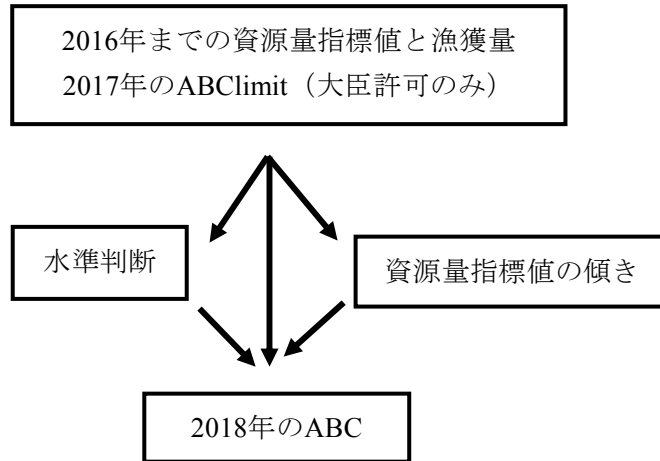
*2: ベニズワイ漁区 (中海区) 23、28、29。

*3: ベニズワイ漁区 (中海区) 21、22、26、27。

*4: ベニズワイ漁区 (中海区) 13、14、17、18。

補足資料1 資源評価の流れ

使用したデータと資源評価の関係を、以下のフローを参考に簡潔に記す。



補足資料2 資源量指標値の計算方法

緯度経度1度升目の中海区を単位として、中海区ごとのCPUEに漁場面積を乗じたものを合計し、その値を各年の資源量指標値とした。

計算に使用した各年各中海区のCPUEは、年間平均CPUE（漁獲量の年計／かご数の年計）について当年および前後各1年による3年間の移動平均の値とした。評価年における直近年のCPUEは、当年と前年の値による2年平均の暫定値であり、翌年の値が加わることで3年平均として更新されて確定する。

操業がない、もしくは努力量データの欠損により3年以上CPUE値の得られていない中海区では、ブランクの後に再びデータが得られている場合は前後の値から直線的に回帰して得られた値とした。また、直近年までデータがまったく得られていない海区ではデータが存在する最新の値で代用し、すべての年、すべての漁区にCPUEの値を充てた。

漁獲成績報告書により計算されたCPUEを利用するにあたっては、過去において年によっては漁獲成績報告書で報告される漁獲量に、甲幅90mm以下の本来漁獲対象とならない個体の水揚げ分が無視できない程度含まれていたため、その比率分を漁獲物組成ならびに漁業者の聞き取り結果等から仮定し、その分を減じて使用している。

漁場面積は、近年では90%以上の操業が大臣許可水域では水深800～1,500m、知事許可水域では水深800～1,200mの範囲で行われたと推定されるため、この水深範囲を対象として、GISソフト「Marine Explorer」により計算して使用した。